

Clemens Bernauer
Talstraße 6
79256 BuchenbachDreikönigsstraße 13
D-79102 Freiburg i. Br.Telefon (07 61) 70 67 73
Telefax (07 61) 70 67 76

17.11.99

Hu/ne/be

Hydraulische Bremseinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Hydraulische Bremseinrichtung für ein landwirtschaftliches Fahrzeug, das eine Zugmaschine mit einer Hydraulikpumpe zum Antreiben eines landwirtschaftlichen hydraulischen Arbeitsgeräts und wenigstens einen Anhänger aufweist, wobei die

5 Bremseinrichtung eine Zugmaschinenbremsanlage und eine Anhängerbremsanlage hat, wobei die Anhänger-Bremsanlage wenigstens eine durch einen Federspeicher in Schließstellung bringbare Anhängerbremse aufweist, die mittels wenigstens eines Hydraulikstellglieds entgegen der Federkraft in eine Offenstellung bringbar ist, wobei

10 das Hydraulikstellglied mit dem Arbeitsanschluß eines Wegeventils verbunden ist, das einen Druckanschluß und einen Rücklaufanschluß für die Hydraulikflüssigkeit aufweist, wobei das Wegeventil mittels wenigstens eines elektrischen Steuereingangs zum wechselweisen Verbinden des Arbeitsanschlusses mit dem Druckanschluß und dem

15 Rücklaufanschluß in unterschiedliche Ventilstellungen bringbar ist, und wobei an der Zugmaschinenbremsanlage ein Sollwertgeber zur Erfassung ihrer Bremsposition vorgesehen ist.

Aus DE 295 06 517 U1 kennt man bereits eine Bremseinrichtung der

20 eingangs genannten Art, bei der die Anhängerbremse einen Federspeicher aufweist, der zum Öffnen der Anhängerbremse mittels eines



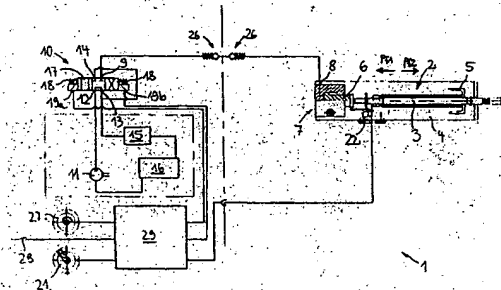
DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

21 Aktenzeichen: 299 20 285.2
22 Anmeldetag: 18. 11. 1999
47 Eintragungstag: 13. 1. 2000
43 Bekanntmachung
im Patentblatt: 17. 2. 2000

73 Inhaber:
Bernauer, Clemens, 79256 Buchenbach, DE
74 Vertreter:
Patent- und Rechtsanwaltssozietät Schmitt,
Maucher & Börjes-Pestalozza, 79102 Freiburg

54 Hydraulische Bremseinrichtung

57 Hydraulische Bremseinrichtung (1) für ein landwirtschaftliches Fahrzeug, das eine Zugmaschine mit einer Hydraulikpumpe (11) zum Antreiben eines landwirtschaftlichen hydraulischen Arbeitsgeräts und wenigstens einen Anhänger aufweist, wobei die Bremseinrichtung (1) eine Zugmaschinenbremsanlage und eine Anhängerbremsanlage hat, wobei die Anhänger-Bremsanlage wenigstens eine durch einen Federspeicher (2) in Schließstellung bringbare Anhängerbremse aufweist, die mittels wenigstens eines Hydraulikstellglieds (7) entgegen der Federkraft in eine Offenstellung bringbar ist, wobei das Hydraulikstellglied (7) mit dem Arbeitsanschluß (9, 14) eines Wegeventils (10) verbunden ist, das einen Druckanschluß (12) und einen Rücklaufanschluß (13) für die Hydraulikflüssigkeit aufweist, wobei das Wegeventil (10) mittels wenigstens eines elektrischen Steuereingangs (19a, 19b) zum wechselweisen Verbinden des Arbeitsanschlusses (9, 14) mit dem Druckanschluß (12) und dem Rücklaufanschluß (13) in unterschiedliche Ventilstellungen bringbar ist, und wobei an der Zugmaschinenbremsanlage ein Sollwertgeber (21) zur Erfassung ihrer Bremsposition vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Anhängerbremsanlage über einen Lageregelkreis (20) mit der Zugmaschinenbremsanlage verbunden ist, daß der Lageregelkreis (20) eine Vergleichseinrichtung (23) mit einem ersten, mit dem Sollwertgeber (21) und einem zweiten, mit einem Istwertgeber (22) zur Erfassung der Bremsposition der Anhängerbremsanlage verbundenen Vergleichseingang aufweist, und daß der Vergleichseinrichtung (23) ein Regler (24) nachgeschaltet ist, dessen Ausgang zum Steuern der Bremsposition der Anhängerbremsanlage in Abhängigkeit von der Bremsposition der Zugmaschinenbremsanlage mit dem elektrischen Steuereingang (19a, 19b) des Wegeventils (10) verbunden ist.



am Anhänger angeordneten hydraulischen Arbeitszylinders entgegen seiner Federkraft druckbeaufschlagbar ist. Bei drucklosem Arbeitszylinder wird die Anhängerbremse durch die Federkraft des Federspeichers in Schließstellung positioniert. Der für das Lösen der Anhängerbremse erforderliche Hydraulikdruck wird in einem am Anhänger angeordneten hydraulischen Druckspeicher bereitgestellt, der zum Befüllen mit Hydraulikflüssigkeit über ein an der Zugmaschine vorgesehenes, manuell betätigbares 3/3-Wegeventil mit der Hydraulikpumpe der Zugmaschine verbindbar ist. Zum Ansteuern des Hydraulikstellglieds der Anhängerbremse ist am Anhänger ein 3/2-Wegeventil vorgesehen, dessen Arbeitsanschluß über eine Hydraulikleitung mit dem Hydraulikstellglied der Anhängerbremse verbunden ist. Das 3/2-Wegeventil ist mit seinem Druckanschluß an dem hydraulischen Druckspeicher und mit seinem Rücklaufanschluß an einer Rücklaufleitung für die Hydraulikflüssigkeit angeschlossen, zum Ölvorratsbehälter der Hydraulikpumpe führt. Das 3/2-Wegeventil weist einen elektrischen Steuereingang auf, mittels dem der Arbeitsanschluß des 3/2-Wegeventils zum Öffnen und Schließen der Anhängerbremse wechselweise mit dem Druckanschluß und dem Rücklaufanschluß verbindbar ist. Das Betätigen der Anhängerbremse erfolgt durch Betätigen des Bremspedals für die Zugmaschinenbremse. Der elektrische Steuereingang des 3/2-Wegeventils ist dazu über einen Schalter, dessen Schaltstellung von der Stellung des Bremspedals der Zugmaschine abhängig ist, mit dem elektrischen Versorgungsnetz der Zugmaschine verbindbar. Dabei ist der elektrische Schalter bei in Ruhestellung befindlichem Bremspedal geschlossen, so daß der Hydraulikzylinder der Anhängerbremse dann über das 3/2-Wegeventil zum Öffnen der Anhängerbremse mit dem Hydraulikspeicher verbunden ist, während er bei Betätigen des Bremspedals geöffnet ist, so daß die Anhängerbremse dann bei drucklosem Hydraulikzylinder durch die Federkraft des Federspeichers geschlossen ist.

Bei der vorbekannten Bremseinrichtung können die in landwirtschaftlichen Zugmaschinen zum Betreiben von hydraulischen

Arbeitsgeräten serienmäßig vorhandenen hydraulischen Einrichtungen zum Betätigen der Anhängerbremse genutzt werden. Dadurch wird ein zusätzlicher Hydraulikkreis für die Anhängerbremse eingespart. Die Bremseinrichtung ermöglicht jedoch kein dosiertes Abbremsen des Anhängers, da sie nur zwischen zwei Bremsstellungen, nämlich vollständig gelöster und vollständig angezogener Anhängerbremse umschaltbar ist. Dies wird in der Praxis als nachteilig empfunden, da die gebremsten Räder des Anhängers beim Abbremsen des Fahrzeuges leicht blockieren können. Dadurch kann es einerseits zum Ausbrechen des Anhängers und andererseits zu einem vorzeitigen Reifenverschleiß kommen. Außerdem kann bei einem auf einer Wiese fahrenden Fahrzeug aber auch die Grasnabe beschädigt werden, wenn die Räder des Anhängers blockieren. Ein weiterer Nachteil der Bremseinrichtung besteht darin, daß der Arbeitsdruck in dem hydraulischen Druckspeicher in regelmäßigen Abständen kontrolliert und der Druckspeicher bei zu geringem Druck über das 3/3-Wegeventil manuell nachgefüllt werden muß, damit genügend Druck vorhanden ist, um die Anhängerbremse gegen die Federkraft des Federspeichers zu lösen. Insbesondere kann es bei einem zu geringen Druck in dem Druckspeicher während der Fahrt mit dem landwirtschaftlichen Fahrzeug zu einem ständigen Bremsen der Anhängerbremse und somit einem Heißlaufen der Anhängerbremse kommen.

Es ist auch bereits bekannt, die Bremse eines Anhängers mittels einer Handbetätigungseinrichtung zu betätigen, die über einen Seilzug mit der Bremse des Anhängers verbunden ist. Derartige Anhängerbremsanlagen haben sich jedoch in der Praxis als wenig zuverlässig erwiesen, da ein Reißen des Seilzugs zu einem Ausfall der Anhängerbremse führt. Auch kann Korrosion am Seilzug zu einer Fehlfunktion der Anhängerbremse führen.

Es sind auch bereits Anhänger mit Auflaufbremse bekannt. Dabei wird die Anhängerbremse beim Beaufschlagen der Deichsel des Anhängers mit einer in Axialrichtung der Deichsel wirkenden Druckkraft betätigt. Auflaufbremsen haben jedoch den Nachteil, daß bei

Bergabfahrt die Anhängerbremse ständig bremst, auch dann, wenn das aus Anhänger und Zugmaschine bestehende Fahrzeug alleine noch mit der Motorbremse der Zugmaschine gebremst werden könnte. Die Auflaufbremse des Anhängers läuft deshalb bei Bergabfahrt leicht heiß.

Man kennt auch bereits einen Anhänger mit hydraulischer Bremse, die über eine Schlauchleitung am Bremskreis der Zugmaschine angeschlossen ist. Bei derartigen Bremsen werden Anhänger und Zugmaschine beim Betätigen des Bremspedals der Zugmaschine synchron gebremst, wobei die Bremskraft der Anhängerbremse an diejenige der Zugmaschinenbremse angepaßt ist. Ein Nachteil dieser Bremsanlage besteht jedoch darin, daß bei einem Defekt des zwischen Zugmaschine und Anhänger vorgesehenen Hydraulikschlauchs, der die Anhängerbremse mit der Zugmaschinenbremse verbindet, der Anhänger nicht mehr mit der Anhängerbremse gebremst werden kann. Ein Defekt oder eine Unterbrechung der Schlauchverbindung kann zusätzlich auch noch eine Fehlfunktion der Zugmaschinenbremse bewirken, beispielsweise den Ausfall eines Bremskreises, so daß das Fahrzeug dann nicht mehr oder nicht mehr ausreichend gebremst werden kann.

Schließlich kennt man auch bereits eine druckluftbetriebene Anhängerbremse, die über eine Schlauchleitung mit dem Druckluft-Bremskreis der Zugmaschine gekoppelt ist und einen Federkraftspeicher aufweist, der die Anhängerbremse in Bremsstellung bringt, wenn die Druckluft ausbleibt. Derartige Bremsen weisen zwar eine hohe Betriebssicherheit aus, sind jedoch relativ teuer und aufwendig.

Es besteht deshalb die Aufgabe, eine Bremsenrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei geringem Aufwand gute Bremseigenschaften des Anhängers und somit des gesamten aus Zugmaschine und Anhänger bestehenden Fahrzeugs ermöglicht.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß die Anhängerbremsanlage über einen Lageregelkreis mit der Zugmaschinenbremsanlage verbunden

ist, daß der Lageregelkreis eine Vergleichseinrichtung mit einem ersten, mit dem Sollwertgeber und einem zweiten, mit einem Istwertgeber zur Erfassung der Bremsposition der Anhängerbremsanlage verbunden Vergleichseingang aufweist, und daß der Vergleichseinrichtung ein Regler nachgeschaltet ist, dessen Ausgang zum Steuern der Bremsposition der Anhängerbremsanlage in Abhängigkeit von der Bremsposition der Zugmaschinenbremsanlage mit dem elektrischen Steuereingang des Wegeventils verbunden ist.

- 10 In vorteilhafter Weise ermöglichen die über den Lageregelkreis miteinander verbundenen Bremsanlagen von Zugmaschine und Anhänger eine gleichmäßige Verteilung der Bremskräfte auf Zugmaschine und Anhänger. Dabei nimmt bei zunehmender Bremskraft der Zugmaschinenbremse die Bremskraft der Anhängerbremse zu und bei abnehmender
- 15 Bremskraft der Zugmaschinenbremse die Bremskraft der Anhängerbremse entsprechend ab. Somit wird ein unnötiges Blockieren der gebremsten Räder des Anhängers und/oder der Zugmaschine und die damit einhergehenden, eingangs erwähnten Nachteile vermieden. Da der hydraulische Druck zum Betätigen der Anhängerbremsanlage dem bei
- 20 modernen landwirtschaftlichen Fahrzeugen serienmäßig vorhandenen, zum Betreiben landwirtschaftlicher Arbeitsgeräte vorgesehenen Hydraulikkreis entnommen wird, können die an der Zugmaschine vorhandenen hydraulischen Einrichtungen für die Anhängerbremse mitgenutzt werden, was eine kostengünstige Anhängerbremse ermöglicht.
- 25 Insbesondere können auch bereits vorhandene, mit einem Hydraulikkreis ausgestattete Zugmaschinen auf einfache Weise mit der erfindungsgemäßen Bremseinrichtung nachgerüstet werden. Da die Hydraulikpumpe und der daran angeschlossene Hydraulikkreis der Zugmaschine von der Zugmaschinenbremsanlage getrennt ist, bleibt -
- 30 sollte es einmal zu einem Ausfall einer der beiden Bremsanlagen von Zugmaschine und Anhänger kommen - die jeweils andere Bremsanlage weiterhin funktionsfähig. Die Bremseinrichtung weist deshalb eine hohe Betriebssicherheit auf. Eine zusätzliche Sicherheit wird dadurch erreicht, daß die Anhängerbremse bei drucklosem Hydraulikstellglied
- 35 durch die Federkraft des Federspeichers in Schließstellung gehalten

wird, so daß der Anhänger selbst dann noch gebremst wird, wenn er von der Zugmaschine getrennt ist.

Vorteilhaft ist, wenn das Wegeventil über seinen Druckanschluß und seinen Rücklaufanschluß mit wenigstens einem weiteren, zur Steuerung des landwirtschaftlichen hydraulischen Arbeitsgeräts vorgesehenen Wegeventils und mit der Hydraulikpumpe in einem hydraulischen Kreislauf in Reihe geschaltet ist. Dadurch kann zusätzlich zu der Anhängerbremse auch noch das hydraulische Arbeitsgerät mit der Hydraulikpumpe des Zugfahrzeugs betrieben werden, ohne daß dafür eine zusätzliche hydraulische Druckquelle, wie zum Beispiel ein Druckspeicher, vorgesehen sein muß.

Besonders vorteilhaft ist, wenn das Wegeventil für das Hydraulikstellglied in eine Haltestellung bringbar ist, in welcher der Arbeitsanschluß gesperrt und der Druckanschluß mit dem Rücklaufanschluß verbunden ist. Die Hydraulikpumpe kann dann bei in Haltestellung befindlicher Anhängerbremse noch besser zum Betreiben eines landwirtschaftlichen Arbeitsgeräts oder anderer hydraulischer Geräte genutzt werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß das dem Hydraulikstellglied zugeordnete Wegeventil mit seinem Druckanschluß direkt mit der Druckseite der Hydraulikpumpe verbunden ist und daß das wenigstens eine, zur Steuerung des landwirtschaftlichen hydraulischen Arbeitsgeräts vorgesehene Wegeventil an dem Rücklaufanschluß des Wegeventils des Hydraulikstellglieds angeschlossen ist. Dadurch bleibt selbst dann, wenn während des Verstellens der Anhängerbremse ein mit dem Wegeventil in Reihe geschaltetes Ventil zur Steuerung des hydraulischen Arbeitsgeräts betätigt werden sollte, nahezu der volle hydraulische Versorgungsdruck an dem Hydraulikstellglied der Anhängerbremsanlage erhalten, wodurch Verzögerungen beim Verstellen der Anhängerbremse vermieden werden.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß das Hydraulikstellglied als ein in in zwei Richtungen wirksames Hydraulikstellglied ausgebildet ist, das wenigstens zwei jeweils mit einem Arbeitsanschluß des Wegeventils verbundene Hydraulikanschlüsse aufweist, und daß in einer ersten Ventilstellung des Wegeventils der erste Arbeitsanschluß mit dem Druckanschluß und der zweite Arbeitsanschluß mit dem Rücklaufanschluß des Wegeventils und in einer zweiten Ventilstellung der erste Arbeitsanschluß mit dem Rücklaufanschluß und der zweite Arbeitsanschluß mit dem Druckanschluß des Wegeventils verbunden ist. Dadurch wird beim Schließen der Anhängerbremse eine hohe Stellgeschwindigkeit erreicht, sogar dann, wenn die Hydraulikflüssigkeit in dem Hydraulikkreis der Anhängerbremse bei tiefen Umgebungstemperaturen zähflüssig sein sollte.

Zweckmäßigerweise ist das dem Hydraulikstellglied zugeordnete Wegeventil an der Zugmaschine angeordnet und der Arbeitsanschluß (die Arbeitsanschlüsse) des Wegeventils ist (sind) über (jeweils) eine, lösbar miteinander verbindbare Kupplungsteile aufweisende Hydraulikleitung mit dem am Anhänger angeordneten Hydraulikstellglied verbunden. Dadurch wird bei Fahrzeugen, bei denen die Zugmaschine wechselweise oder gleichzeitig mit mehreren Anhängern kombiniert werden soll, insgesamt nur ein einziges Wegeventil zur Ansteuerung der Anhängerbremsen der Anhänger benötigt.

Eine besonders einfach aufgebaute Bremseinrichtung kann dadurch erreicht werden, daß der Sollwertgeber und/oder der Istwertgeber ein Weggeber ist und daß insbesondere der Sollwertgeber ein zur Messung der Lage des Bremspedals der Zugmaschinenbremsanlage angeordneter Weggeber ist. Die Bremseinrichtung kann dann auch auf einfache Weise an vorhandenen Fahrzeugen nachgerüstet werden, da bei der Montage des Sollwertgebers in den Hydraulik- oder Pneumatikkreis der Zugmaschinenbremsanlage nicht eingegriffen werden muß. Der Sollwertgeber und/oder Istwertgeber weist vorzugsweise ein kostengünstiges Drehpotentiometer als Geber auf.

Der Sollwertgeber und/oder der Istwertgeber kann aber auch ein Drucksensor sein. Der Istwertgeber kann dann gegebenenfalls an der Zugmaschine angeordnet sein, so daß eine elektrische Verbindungs-
 5 leitung zur Übertragung des Istwertgeber-Sensorsignals von dem Anhänger zu dem in der Zugmaschine angeordneten Lageregler entfallen kann.

Vorteilhaft ist, wenn die Bremseinrichtung in einen vorzugsweise am Fahrerplatz des Zugfahrzeugs angeordneten, mittels eines
 10 Betätigungselements einstellbaren zusätzlichen Gebers zur Vorgabe eines von der Bremsposition der Zugmaschinenbremsanlage unabhängigen Sollwert aufweist und wenn dieser Geber zur manuellen Bremsverstellung der Anhängerbremsanlage mit einem Vergleichseingang der Vergleichseinrichtung verbunden ist. Dieser Sollwert kann dann
 15 gegebenenfalls zu dem Sollwert des an der Zugmaschinenbremsanlage vorgesehenen Sollwertgebers hinzuaddiert werden, um die Bremswirkung der Anhängerbremse je nach Bedarf erhöhen oder vermindern zu können.

Zweckmäßigerweise weist die Zugmaschinenbremsanlage eine Feststell-
 20 bremsen für das Zugfahrzeug auf, die einen Sensor zur Erfassung ihrer Bremsposition hat, wobei dieser Sensor zum Schließen der Anhängerbremse bei in Schließstellung befindlicher Feststellbremse direkt oder indirekt über den Lageregelkreis mit dem elektrischen Steuereingang des Wegeventils verbunden ist. Die Anhängerbremse
 25 schließt dann beim Betätigen der Feststellbremse des Zugfahrzeugs automatisch.

Nachfolgend sind Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung näher
 30 erläutert. Es zeigen zum Teil stärker schematisiert:

Fig. 1 ein Schaltbild einer Bremseinrichtung für ein Fahrzeug, bestehend aus Zugmaschine und Anhänger, wobei links von der strichlinierten Trennlinie die an der Zugmaschine und rechts von der Trennlinie die am Anhänger angeordneten
 35 Komponenten der Bremseinrichtung dargestellt sind.

Fig. 2 eine Darstellung ähnlich Figur 1, wobei jedoch die Anhängerbremsanlage einen in zwei Richtungen hydraulisch druckbeaufschlagbaren Arbeitskolben aufweist und

5 Fig. 3 ein Blockschaltbild des Lageregelkreises der Anhängerbremsanlage.

10 Eine im ganzen mit 1. bezeichnete hydraulische Bremseinrichtung eines landwirtschaftlichen Fahrzeugs, das aus einer Zugmaschine und mindestens einem Anhänger besteht, weist eine Zugmaschinen- und eine Anhängerbremsanlage auf. Die Zugmaschinenbremsanlage ist eine an sich bekannte Bremsanlage, beispielsweise eine hydraulische und/oder pneumatische Bremsanlage.

15 Die Anhängerbremsanlage hat eine durch einen Federspeicher 2 in Schließstellung bringbare, in der Zeichnung nicht näher dargestellte Anhängerbremse, die über eine Zugstange 3 betätigbar ist. Die in Offenstellung befindliche Anhängerbremse ist durch Bewegen der Zugstange 3 in Richtung des Pfeiles Pf1 in Schließstellung und in
20 der Schließstellung durch Bewegen der Zugstange in Richtung des Pfeiles PF2 in Offenstellung bringbar.

Wie in Fig. 1 und 2 erkennbar ist, weist der Federspeicher 2 mehrere zu einem Federpaket in Reihe geschaltete Tellerfedern auf, die
25 jeweils von der mit der Anhängerbremse in Antriebsverbindung stehenden Zugstange 3 durchsetzt sind. Dabei ist das eine Ende des Federspeichers 2 an einem mit einem Karosserieteil 4 des Anhängers, beispielsweise mit der Deichsel verbundenen Festlager 5 abgestützt, während das andere Ende des Federspeichers 2 an der Zugstange 3
30 angreift. In Schließstellung der Anhängerbremse ist die Zugstange 3 durch den Federspeicher 2 mit einer in Richtung des Pfeiles PF1 wirkenden Federkraft beaufschlagt.

An dem freien Ende der Zugstange 3 ist ein Arbeitskolben
35 6 aufweisendes Hydraulikstellglied 7 angeordnet, mit dem die

Zugstange 3 zum Öffnen der Anhängerbremse in Richtung des Pfeiles PF2 entgegen der Federkraft des Federspeichers 2 druckbeaufschlagbar ist. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist der Hydraulikan-
 schluß 8 des Hydraulikstellglieds 7 über eine Hydraulikleitung mit
 dem ersten Arbeitsanschluß 9 eines 4/3-Wegeventils 10 verbunden.
 Das Wegeventil 10 weist einen über eine weitere Hydraulikleitung
 mit der Druckseite einer Hydraulikpumpe 11 verbundenen Druckanschluß
 12 und einen Rücklaufanschluß 13 für die Hydraulikflüssigkeit auf.
 Der Rücklaufanschluß 13 ist über Hydraulikkanäle einerseits mit
 einem zweiten Arbeitsanschluß 14 des Wegeventils 10 und andererseits
 mit einem Druckanschluß eines in der Zeichnung nicht näher
 dargestellten weiteren Wegeventils 15 verbunden, das zur Steuerung
 einer Gerätefunktion eines landwirtschaftlichen Arbeitsgerätes
 dient. Der Rücklaufanschluß 13 dieses weiteren Wegeventils 15 ist
 direkt oder indirekt über weitere zur Steuerung zusätzlicher
 Gerätefunktionen des landwirtschaftlichen Arbeitsgeräts vorgesehe
 Wegeventile mit dem Zulaufanschluß eines Vorratsbehälters 16 für
 Hydraulikflüssigkeit verbunden. Der Ablaufanschluß des Vorrats-
 behälters 16 ist mit der Saugseite der Hydraulikpumpe 11 verbunden.

Das Wegeventil 10 hat einen in der Zeichnung nur schematisch
 dargestellten Steuerkolben 17, der mittels Elektromagneten aus
 der in Fig. 1 und 2 gezeigten Haltestellung jeweils gegen die
 Rückstellkraft einer Rückstellfeder 18 in eine erste und eine zweite
 Ventilstellung bewegbar ist. Die Elektromagneten sind durch
 Einspeisen eines elektrischen Stromes in Steuereingänge 19a, 19b
 des Wegeventils 10 betätigbar.

In Fig. 1 ist erkennbar, daß in der ersten Ventilstellung des
 Wegeventils 10, bei welcher der in Fig. 1 symbolisch dargestellte
 Steuerkolben 17 aus der Haltestellung nach rechts verschoben ist,
 sowohl der Druckanschluß 12 als auch der Arbeitsanschluß 9 mit dem
 Rücklaufanschluß 13 des Wegeventils 10 verbunden sind. Der
 Hydraulikananschluß 8 des hydraulischen Stellglieds 7 ist dann
 drucklos und die von der Hydraulikpumpe 11 aus dem Vorratsbehälter

16 geförderte Hydraulikflüssigkeit fließt über den Druckanschluß 12 und den ersten Arbeitsanschluß 9 des Wegeventils 10 sowie das weitere Wegeventil 15 zurück in den Vorratsbehälter 16. Die Anhängerbremse ist dann durch den Federspeicher 2 in Schließstellung gehalten.

10 In der zweiten Ventilstellung, bei welcher der Steuerkolben 17 in der symbolischen Darstellung aus der Haltestellung nach links verschoben ist, ist der Druckanschluß 12 mit dem Hydraulikanschluß 8 des hydraulischen Stellglieds 7 verbunden, wodurch die Anhängerbremse entgegen der Federkraft des Federspeichers 2 geöffnet und bei Erreichen der Offenstellung in dieser gehalten wird.

15 Wie in Fig. 1 erkennbar ist, sind in der Haltestellung des Wegeventils 10 die beiden Arbeitsanschlüsse 9, 14 gesperrt und der Druckanschluß 12 ist mit dem Rückanschluß 13 verbunden. Die Anhängerbremse behält dadurch ihre jeweilige Stellung bei. In der Haltestellung des Wegeventils 10 kann das an dem zusätzlichen Wegeventil 15 angeschlossene hydraulische Arbeitsgerät mit der von 20 der Hydraulikpumpe 11 geförderten Hydraulikflüssigkeit angetrieben werden.

Die Anhängerbremsanlage ist über einen Lageregelkreis 20 mit der Zugmaschinenbremsanlage verbunden. Die Zugmaschinenbremsanlage weist 25 dazu einen Sollwertgeber 21 zur Erfassung der Bremsposition der Zugmaschinenbremse auf und an der Anhängerbremsanlage ist ein Istwertgeber 22 zur Erfassung der Bremsposition der Anhängerbremse vorgesehen. Wie in Fig. 3 erkennbar ist, weist der Lageregelkreis 20 eine Vergleichseinrichtung 23 mit einem ersten, mit dem 30 Sollwertgeber 21 und einem zweiten, mit dem Istwertgeber 22 verbundenen Vergleichseingang auf. Der Vergleichseinrichtung 23 ist ein Regler 24 nachgeschaltet, dessen Ausgänge 25a, 25b zum Steuern der Bremsposition der Anhängerbremse in Abhängigkeit von der Bremsposition der Zugmaschinenbremse jeweils mit dem elektrischen 35 Steuereingang 19a, 19b des Wegeventils 10 verbunden ist. Die

Vergleichseinrichtung 23 und der Regler 24 sind in einem Regelgerät 29 angeordnet. Durch den Regler 24 wird das Hydraulikstellglied über das Wegeventil 10 jeweils so angesteuert, daß beim Betätigen der Bremseinrichtung die Zugmaschinenbremse und die Anhängerbremse unabhängig von der Stärke der Bremsung jeweils etwa gleich stark gebremst werden. Dadurch wird insbesondere ein vorzeitiges Blockieren der Räder des Anhängers und somit ein Ausbrechen des Anhängers beim Bremsen vermieden.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist das Hydraulikstellglied 7 als ein in zwei Richtungen hydraulisch verstellbares Stellelement mit einem ersten Hydraulikanschluß 8 und einem zweiten Hydraulikanschluß 25 ausgebildet. Dabei ist der erste Hydraulikanschluß 8 mit dem ersten Arbeitsanschluß 9 und der zweite Hydraulikanschluß 25 mit dem zweiten Arbeitsanschluß 14 des Wegeventils 10 verbunden. In der ersten Ventilstellung des Wegeventils 10 ist der erste Arbeitsanschluß 9 mit dem Druckanschluß 12 und der zweite Arbeitsanschluß 14 mit dem Rücklaufanschluß 13 des Wegeventils 10 und in der zweiten Ventilstellung der erste Arbeitsanschluß 9 mit dem Rücklaufanschluß 13 und der zweite Arbeitsanschluß 14 mit dem Druckanschluß 12 des Wegeventils verbunden. Dadurch kann die Anhängerbremse noch schneller aus der Offenstellung in Schließstellung gebracht werden. Wie in Fig. 2 erkennbar ist, sind in der Haltestellung des Wegeventils 10 die beiden Arbeitsanschlüsse 9, 14 gesperrt und der Druckanschluß 12 ist mit dem Rücklaufanschluß 13 des Wegeventils 10 verbunden.

In Fig. 2 ist noch erkennbar, daß das Wegeventil 10 an der Zugmaschine angeordnet ist und daß die Arbeitsanschlüsse 9, 14 des Wegeventils 10 über Hydraulikleitungen mit dem am Anhänger angeordneten Hydraulikstellglied 7 verbunden sind. Die Hydraulikleitungen sind bereichsweise als Schlauchleitungen ausgebildet und weisen Schnelltrennkupplungen 26 auf, mit denen die Hydraulikleitungen beim Trennen des Anhängers von der Zugmaschine aufgetrennt werden können.

- Zusätzlich zu dem Sollwertgeber 21 zur Erfassung der Bremsposition der Zugmaschinenbremse ist ein manuell verstellbarer Geber 27 zur Vorgabe eines von der Bremsposition von den Zugmaschinenbremsanlage unabhängigen Sollwerts vorgesehen, der vorzugsweise am Fahrerplatz des Zugfahrzeugs angeordnet ist. Der Sollwertausgang dieses Gebers 27 ist zur manuellen Einstellung der Bremsung der Anhängerbremse mit einem Vergleichseingang der Vergleichseinrichtung 23 verbunden. In Fig. 3 ist noch erkennbar, daß ein weiterer Vergleichseingang der Vergleichseinrichtung 23 mit einem als Schalter ausgebildeten Sensor 28 zur Erfassung der Bremsposition einer Feststellbremse des Zugfahrzeuges verbunden ist. Über diesen Sensor 28 wird die Anhängerbremse beim Betätigen der Feststellbremse des Zugfahrzeuges in Schließstellung gebracht.
- Erwähnt werden soll noch, daß das Wegeventil 10 auch aus mehreren einzelnen Steuerventilen aufgebaut sein kann, die zu einem Wegeventil hydraulisch und/oder elektrisch miteinander verschaltet sind.

/Schutzansprüche

Schutzansprüche

- 5 1. Hydraulische Bremsenrichtung (1) für ein landwirtschaftliches
Fahrzeug, das eine Zugmaschine mit einer Hydraulikpumpe (11)
zum Antreiben eines landwirtschaftlichen hydraulischen
Arbeitsgeräts und wenigstens einen Anhänger aufweist, wobei
10 die Bremsenrichtung (1) eine Zugmaschinenbremsanlage und eine
Anhängerbremsanlage hat, wobei die Anhänger-Bremsanlage
wenigstens eine durch einen Federspeicher (2) in Schließ-
stellung bringbare Anhängerbremse aufweist, die mittels
wenigstens eines Hydraulikstellglieds (7) entgegen der
15 Federkraft in eine Offenstellung bringbar ist, wobei das
Hydraulikstellglied (7) mit dem Arbeitsanschluß (9, 14) eines
Wegeventils (10) verbunden ist, das einen Druckanschluß (12)
und einen Rücklaufanschluß (13) für die Hydraulikflüssigkeit
aufweist, wobei das Wegeventil (10) mittels wenigstens eines
20 elektrischen Steuereingangs (19a, 19b) zum wechselweisen
Verbinden des Arbeitsanschlusses (9, 14) mit dem Druckanschluß
(12) und dem Rücklaufanschluß (13) in unterschiedliche
Ventilstellungen bringbar ist, und wobei an der Zugmaschinen-
bremsanlage ein Sollwertgeber (21) zur Erfassung ihrer
25 Bremsposition vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die
Anhängerbremsanlage über einen Lageregelkreis (20) mit der
Zugmaschinenbremsanlage verbunden ist, daß der Lageregelkreis
(20) eine Vergleichseinrichtung (23) mit einem ersten, mit
dem Sollwertgeber (21) und einem zweiten, mit einem Istwert-
30 geber (22) zur Erfassung der Bremsposition der Anhängerbrems-
anlage verbunden Vergleichseingang aufweist, und daß der
Vergleichseinrichtung (23) ein Regler (24) nachgeschaltet ist,
dessen Ausgang zum Steuern der Bremsposition der Anhängerbrems-
anlage in Abhängigkeit von der Bremsposition der Zugmaschinen-
35 bremsanlage mit dem elektrischen Steuereingang (19a, 19b) des
Wegeventils (10) verbunden ist.

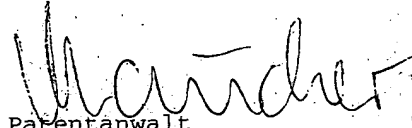
2. Hydraulische Bremseinrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegeventil (10) über seinen Druckanschluß (12) und seinen Rücklaufanschluß (13) mit wenigstens einem weiteren, zur Steuerung des landwirtschaftlichen hydraulischen Arbeitsgeräts vorgesehenen Wegeventils (15) und mit der Hydraulikpumpe (11) in einem hydraulischen Kreislauf in Reihe geschaltet ist.
3. Hydraulische Bremseinrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegeventil (10) für das Hydraulikstellglied (7) in eine Haltestellung bringbar ist, in welcher der Arbeitsanschluß (9, 14) gesperrt und der Druckanschluß (12) mit dem Rücklaufanschluß (13) verbunden ist.
4. Hydraulische Bremseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Hydraulikstellglied (7) zugeordnete Wegeventil (10) mit seinem Druckanschluß (12) direkt mit der Druckseite der Hydraulikpumpe (11) verbunden ist und daß das wenigstens eine, zur Steuerung des landwirtschaftlichen hydraulischen Arbeitsgeräts vorgesehene Wegeventil (15) an dem Rücklaufanschluß (13) des Wegeventils (10) des Hydraulikstellglieds (7) angeschlossen ist.
5. Hydraulische Bremseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Hydraulikstellglied (7) als ein in zwei Richtungen wirksames Hydraulikstellglied (7) ausgebildet ist, das wenigstens zwei jeweils mit einem Arbeitsanschluß (9, 14) des Wegeventils (10) verbundene Hydraulikanschlüsse (8, 25) aufweist, und daß in einer ersten Ventilstellung des Wegeventils (10) der erste Arbeitsanschluß (9) mit dem Druckanschluß (12) und der zweite Arbeitsanschluß (14) mit dem Rücklaufanschluß (13) des Wegeventils (10) und in einer zweiten Ventilstellung der erste Arbeitsanschluß (9) mit dem Rücklaufanschluß (13) und der zweite Arbeitsanschluß

(14) mit dem Druckanschluß (12) des Wegeventils (10) verbunden ist.

- 5 6. Hydraulische Bremseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Hydraulikstellglied (7) zugeordnete Wegeventil (10) an der Zugmaschine angeordnet ist und daß der Arbeitsanschluß (die Arbeitsanschlüsse) (9, 14) des Wegeventils (10) über (jeweils) eine, lösbar miteinander verbindbare Kupplungsteile aufweisende 10 Hydraulikleitung mit dem am Anhänger angeordneten Hydraulikstellglied (7) verbunden ist.
- 15 7. Hydraulische Bremseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwertgeber (21) und/oder der Istwertgeber (22) ein Weggeber ist und daß insbesondere der Sollwertgeber (21) ein zur Messung der Lage des Bremspedals der Zugmaschinenbremsanlage angeordneter Weggeber ist.
- 20 8. Hydraulische Bremseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwertgeber (21) und/oder der Istwertgeber (22) ein Drucksensor ist.
- 25 9. Hydraulische Bremseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen vorzugsweise am Fahrerplatz des Zugfahrzeugs angeordneten, mittels eines Betätigungselements einstellbaren zusätzlichen Geber (27) zur Vorgabe eines von der Bremsposition der Zugmaschinenbremsanlage unabhängigen Sollwerts aufweist, und daß dieser Geber (27) 30 zur manuellen Bremsverstellung der Anhängerbremsanlage mit einem Vergleichseingang der Vergleichseinrichtung (23) verbunden ist.
- 35 10. Hydraulische Bremseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugmaschinenbrems-

anlage eine Feststellbremse für das Zugfahrzeug aufweist, die einen Sensor (28) zur Erfassung ihrer Bremsposition aufweist, und daß dieser Sensor (28) zum Schließen der Anhängerbremse bei in Schließstellung befindlicher Feststellbremse direkt oder indirekt über den Lageregelkreis (20) mit dem elektrischen Steuereingang (19a, 19b) des Wegeventils (10) verbunden ist.

10


Patentanwalt(W. Maucher)
Patentanwalt

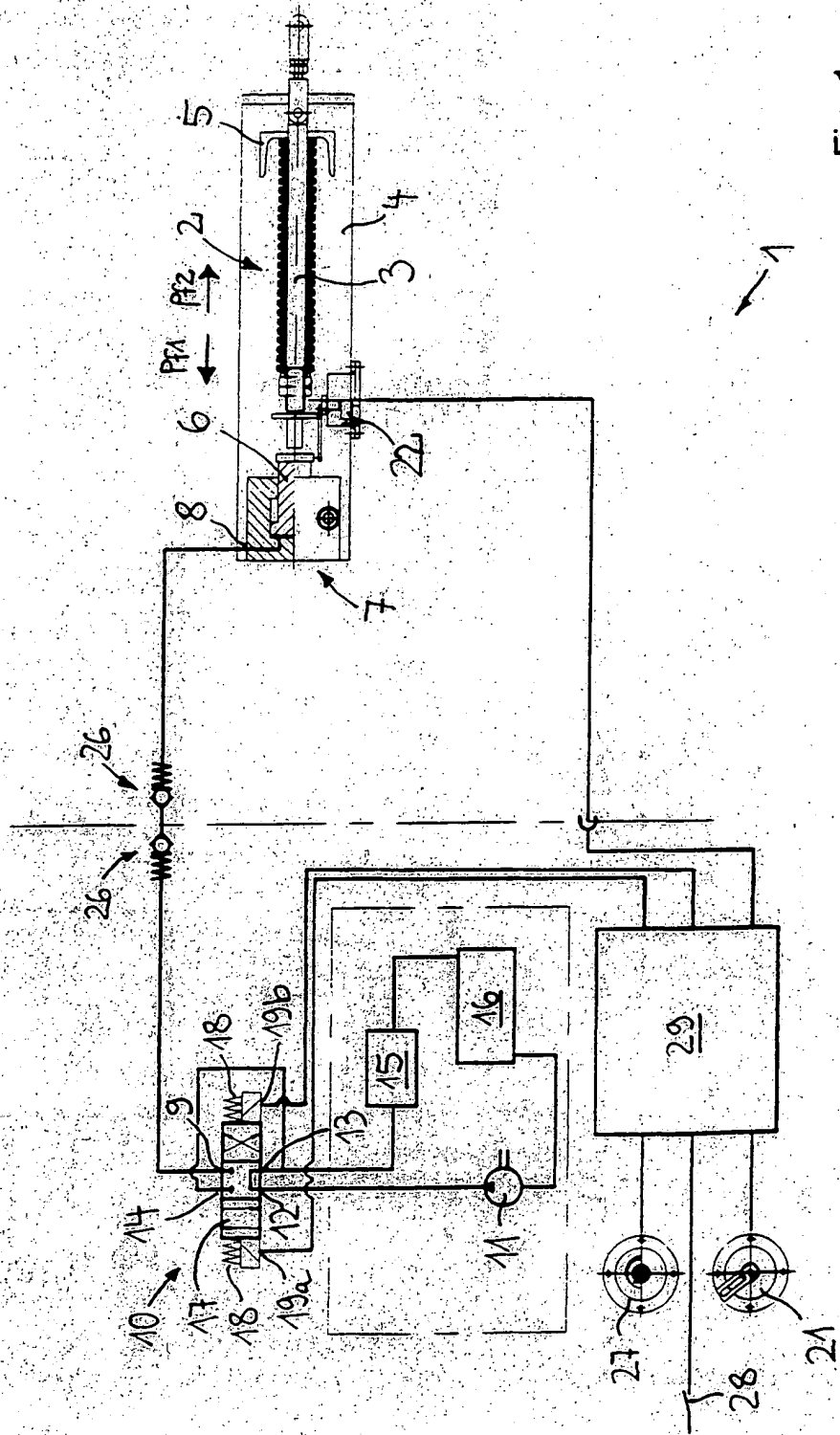


Fig. 1

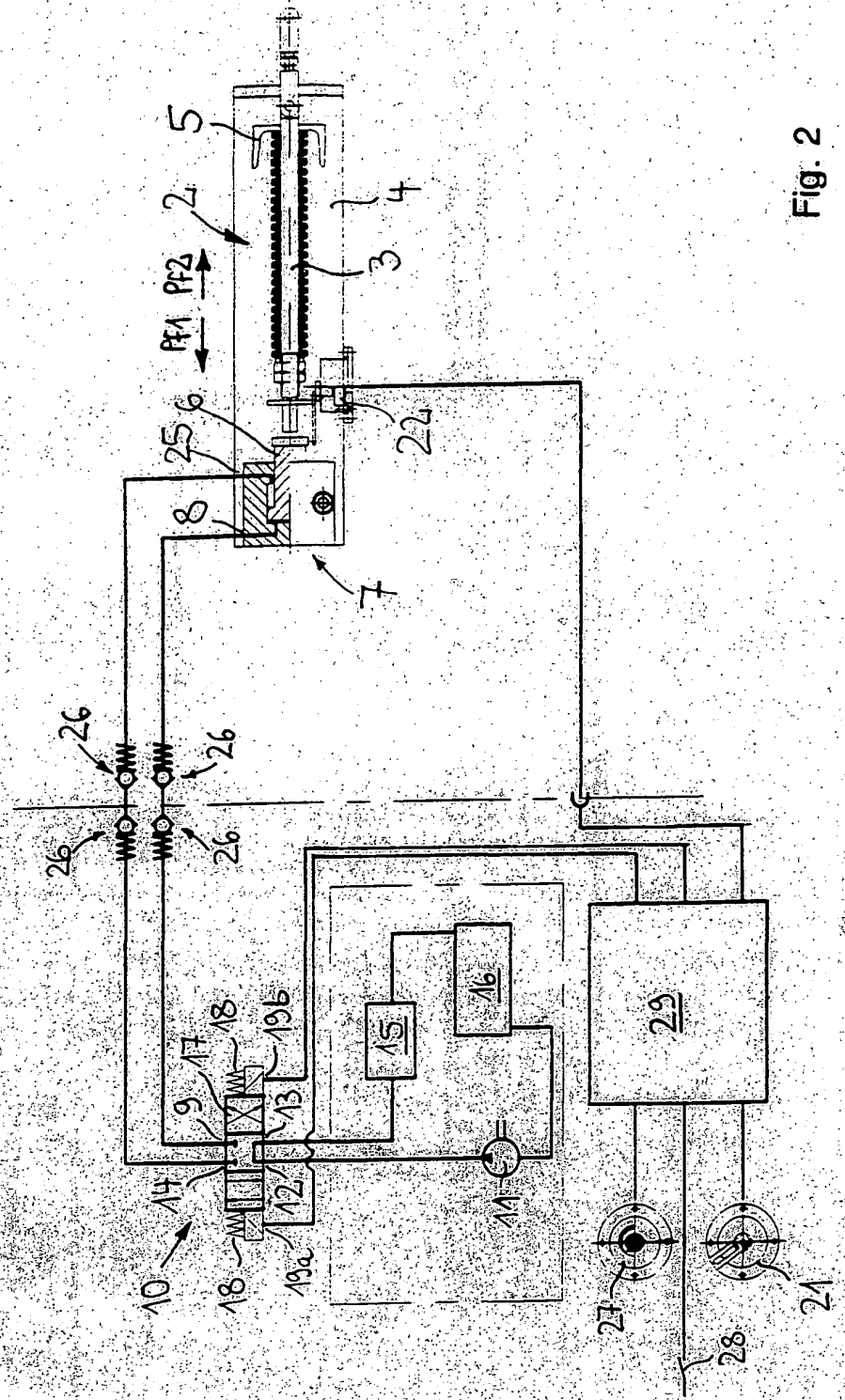


Fig. 2

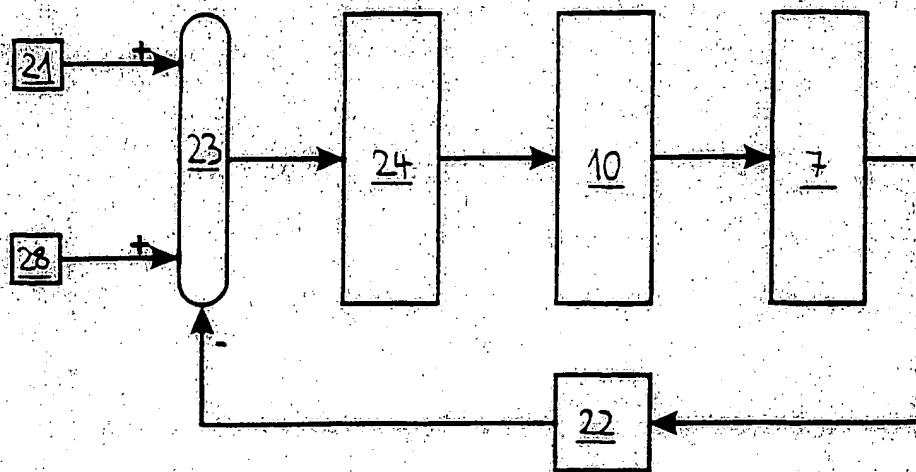


Fig. 3

20

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.